



Industrial Drago, SA

Programación Lineal Entera – Binaria no Balanceada

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Industrial Drago SA	Indicar que operario debe trabajar en que máquina y cuál de ellos no será asignado a ninguna	PL Entera - Binaria	Binaria No Balanceada	NO	RRHH y Tareas

Enunciado

La empresa Industrial Drago SA dispone de 4 operarios pueden ser asignados a tres máquinas concretas. Un estudio de tiempos y movimientos ha arrojado los siguientes tiempos por operario para las tres máquinas.

Estudio de tiempos y movimientos

	Maq. 1	Maq. 2	Maq. 3
Operario 1	10	7	9
Operario 2	7	5	8
Operario 3	9	8	10
Operario 4	8	9	7

Se pide:

Indicar que operario debe trabajar en que máquina y cuál de ellos no será asignado a ninguna.

Planteamiento del problema

Balanceando el problema

Como la matriz no está balanceada, es necesario incluir una máquina ficticia:

(esto es fundamental para asegurar que haya una respuesta. Si la matriz no está balanceada, el problema no será factible de resolver)

Planteamiento técnico

Minimizar la función objetivo que represente el menor tiempo empleado por cada operario en cada máquina

	A	B	C	D	E	F
12	Variables		Función Objetivo			
13	Planteamiento del Problema					
14						
15		Maq. 1	Maq. 2	Maq. 3	Maq. 0	Total
16						
17	Operario 1	10	7	9	0	
18		0	0	0	0	0
19						
20	Operario 2	7	5	8	0	
21		0	0	0	0	0
22						
23	Operario 3	9	8	10	0	
24		0	0	0	0	0
25						
26	Operario 4	8	9	7	0	
27		0	0	0	0	0
28	Subtotal	0	0	0	0	0
29						Minimizar

Ilustración 1

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 10X_{11} + 7X_{12} + 9X_{13} \\ & 7X_{21} + 5X_{22} + 8X_{23} \\ & 9X_{31} + 8X_{32} + 10X_{33} \\ & 8X_{41} + 9X_{42} + 7X_{43} \end{aligned}$$

Así por ejemplo:

$$10X_{11} + 7X_{12} + 9X_{13} + 0X_{14}$$

Representa el tiempo sumado que emplearía el operario1 en operar las máquinas, pero solo una variable de las tres anteriores puede tomar el valor de Sí, o sea de 1 las demás tendrán que tomar el valor de 0, y eso es debido a que el operario 1 sólo puede ser asignado a una máquina, lo que significaría que el tiempo que utilice el operario 1 puede ser ya sea de "10" de "7" o de "9". Con base en esto podemos formular la función objetivo:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 10X_{11} + 7X_{12} + 9X_{13} \\ & 7X_{21} + 5X_{22} + 8X_{23} \\ & 9X_{31} + 8X_{32} + 10X_{33} \\ & 8X_{41} + 9X_{42} + 7X_{43} \end{aligned}$$

Restricciones:

- Como cada operario sólo puede estar asignado a una máquina...
 - $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} = 1$
 - $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} = 1$
 - $X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = 1$
 - $X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} = 1$
- Y como cada máquina solo puede tener un operario asignado...
 - $X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} = 1$
 - $X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} = 1$
 - $X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} = 1$
 - $X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} = 1$

$X_{ij} = 1$ o 0 para toda ij .

Resolución con Solver

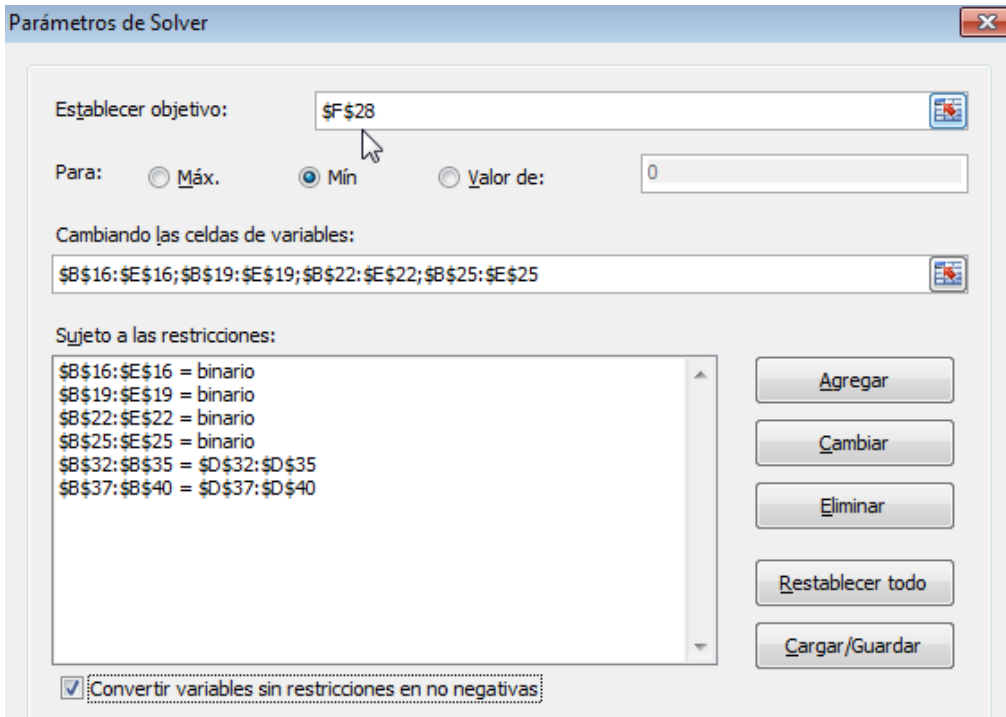


Ilustración 2

Al resolver el resultado obtenido es:

	A	B	C	D	E	F
12	Variables		Función Objetivo			
13	Planteamiento del Problema					
14						
15		Maq. 1	Maq. 2	Maq. 3	Maq. 0	Total
16	Operario 1	0	0	0	1	1
17		10	7	9	0	
18		0	0	0	0	0
19	Operario 2	0	1	0	0	1
20		7	5	8	0	
21		0	5	0	0	5
22	Operario 3	1	0	0	0	1
23		9	8	10	0	
24		9	0	0	0	9
25	Operario 4	0	0	1	0	1
26		8	9	7	0	
27		0	0	7	0	7
28	Subtotal	1	1	1	1	21
29	<i>Todas las variables de decisión han de ser binarias (0;1)</i>					Minimizar
30	Restricciones					
31	<i>Cada operario sólo puede estar asignado a una máquina</i>					
32	Operario 1	1	=	1	F16	
33	Operario 2	1	=	1	F19	
34	Operario 3	1	=	1	F22	
35	Operario 4	1	=	1	F25	
36	<i>Cada máquina real solo puede tener un operario asignado</i>					
37	Maq. 1	1	=	1	B28	
38	Maq. 2	1	=	1	C28	
39	Maq. 3	1	=	1	D28	
40	Maq. 0	1	=	1	E28	

Ilustración 3

Esto significa que el Operario 1 queda asignado a la Máquina Ficticia (es decir, es el que sobra), el operario 2 se asigna a la máquina 2, el operario 3 se asigna a la máquina 1 y el operario 4 se asigna a la máquina 3.